การจัดเรียงพิมพ์ด้วย คอมพิวเตอร์

ยืน ภู่วรวรรณ

ย้อนไปเพียงแค่ 10 ปีที่แล้วระบบการจัดเรียงพิมพ์เอกสารที่เราพบเห็นกันทั่วไปตามโรงพิมพ์นั้นจะประกอบไปด้วยช่างเรียงพิมพ์จำนวนมาก ทำการเรียงพิมพ์ด้วยการเลือกตัวอักษรที่ทำด้วยตะกั่วหล่อจัดเรียงลงมาบนแท่นที่กำหนด ตัวอักษรที่ใช้เรียงจะอยู่ในถาดไม้เป็นช่อง ๆ สำหรับเก็บตัวอักษรแบบต่าง ๆ กันเป็นจำนวนมาก ช่างเรียงพิมพ์ทุกคนจะต้องอาศัยความชำนาญ เลือกหยิบจับตัวอักษรอย่างรวดเร็วมาประกอบ การจัดเรียงพิมพ์ด้วยมือมีข้อดีกว่าพิมพ์ดีดเพราะสามารถเลือกตัวอักษรได้มากแบบ สามารถกำหนดขอบเขตลงในกรอบที่ต้องการ โดยช่างเรียงจะใช้แผ่นอะลูมิเนียมเล็ก ๆ แทรกระหว่างตัวอักษร ซึ่งก็หมายถึงการปรับระยะช่องห่างระหว่างตัวอักษรได้

งานเรียงพิมพ์ในยุคสมัยแรกจึงต้องใช้พนักงานเรียงพิมพ์จำนวนมาก พนักงานเรียงพิมพ์แต่ละคนจะต้องทำงานด้วยความชำนาญ และที่สำคัญคือ อาชีพการเรียงพิมพ์จะสัมผัสอยู่กับสารตะกั่วตลอดเวลา นับว่าเป็นเรื่องที่เป็นปัญหาต่อสุขภาพ

งานการเรียงพิมพ์ด้วยมือให้ข้อดีที่สามารถกำหนดรูปแบบการเรียงพิมพ์ต่าง ๆ ได้ เช่น กำหนดตัวห้อย ตัวยกกำลัง และถ้าต้องการรูปอักษรลักษณะแปลก ๆ เช่น อักษรในสูตรคณิตศาสตร์ก็สามารถส่งแบบไปหล่อตัวตะกั่วมาใช้ได้ แต่การเรียงพิมพ์ด้วยมือก็ต้องใช้เวลาและความชำนาญมาก ซึ่งก็นับว่าเป็นปัญหากับงานพิมพ์ที่ต้องการความรวดเร็ว

ธุรกิจหนังสือพิมพ์เป็นธุรกิจที่ต้องแข่งกับเวลา จึงต้องหันมาพึ่งคอมพิวเตอร์

ในต่างประเทศมีการใช้เครื่องช่วยเรียงพิมพ์ที่เป็นคอมพิวเตอร์มาก่อนแล้ว เครื่องช่วยเรียงพิมพ์ส่วนใหญ่ก็จะทำได้แต่เพียงตัวอักษรภาษาอังกฤษ และที่สำคัญอย่างยิ่งก็คือ ราคาเป็นล้านบาทต่อเครื่อง การที่จะนำเข้ามาใช้ในประเทศไทยได้ต้องใช้กับภาษาไทยได้

ธุรกิจการพิมพ์ขนาดเล็กหรือกลางจึงไม่สามารถที่จะจัดหาเครื่องเรียงพิมพ์.

รูปที่ 1 กรรมวิธีการจัดทำหนังสือ

ด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้ได้ จนในที่สุดบริษัทต่างประเทศก็เริ่มสนใจหันมาพัฒนาใช้กับภาษาไทย โดยการพิมพ์จะพิมพ์ตัวอักษรเรียงแถวเดี่ยวเข้าเครื่อง และจะปรากฏให้เห็นบนจอ LED แบบจุดเพียงประมาณ 40 ตัวอักษรเท่านั้น มิได้เป็นจอซีอาร์ทีแบบที่เห็นเหมือนคอมพิวเตอร์ เมื่อพิมพ์เข้าเครื่องจบแล้ว จะมีกรรมวิธีการทำอีกหลายขั้นตอนกว่าจะออกมาเป็นสตริปของตัวอักษรที่จะให้ฝ่ายศิลป์ใช้ประโยชน์ในการจัดทำหน้าหนังสือ

ด้วยเหตุผลของเครื่องจัดเรียงพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์มีราคาแพงมาก ธุรกิจการพิมพ์ขนาดใหญ่จึงเริ่มก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งธุรกิจหนังสือพิมพ์ ซึ่งมีกำลังเงินสูง จึงลงทุนได้ แต่ต่อมาในระยะหลัง ธุรกิจการพิมพ์หนังสือขยายตัวสูงมาก จึงมีบริษัทเอกชนเกิดขึ้น เพื่อทำหน้าที่จัดเรียงตัวอักษรลงในสตริปตามข้อกำหนดให้ งานการพิมพ์หนังสือก็ก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับ

ยุคของไมโครคอมพิวเตอร์

ยุคของการพิมพ์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ เริ่มจากบริษัทไมโครโปร ได้ผลิตซอฟต์แวร์เวิร์ดโปรเซสเซอร์ตั้งแต่ประมาณ 10 ปีที่แล้ว และได้แพร่หลายในหมู่ผู้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์อย่างรวดเร็ว เวิร์ดโปรเซสเซอร์ของไมโครโปรที่ชื่อ *เวิร์ดสตาร์* จึงเป็นแม่แบบของการใช้เวิร์ดโปรเซสเซอร์ และการกำหนดคีย์ควบคุมต่าง ๆ

ในการใช้งานเวิร์ดโปรเซสเซอร์นั้นก็ช่วยงานพิมพ์ได้ดี เพราะสามารถจัดกรอบหลังได้ และการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อความก็ทำได้ง่าย แต่รูปแบบตัวอักษรก็ยังจำกัดและไม่สามารถทำตัวอักษรที่สวยงามเหมือนระบบการพิมพ์ที่ต้องการคุณภาพได้

เวิร์ดโปรเซสเซอร์จึงเป็นจุดเริ่มต้นสนองความต้องการของผู้ใช้ แต่ความต้องการของผู้ใช้ไม่มีจุดจบ ความต้องการระบบเอกสารหรือหนังสือที่มีคุณภาพเป็นความต้องการหนึ่งที่บริษัทผู้ผลิตซอฟต์แวร์จะต้องทำให้ได้ และนี่เองเป็นจุดเริ่มของระบบ typesetting และ desk-top publishing ที่เรากำลังให้ความสนใจ

ศาสตราจารย์ โดนัล อี คนูท (Donald E Knuth) ผู้สร้างบทบาทและความสำคัญของ Computer Typesetting

ศาสตราจารย์โดนัล อี คนูท เป็นอาจารย์ทางวิทยาการคอมพิวเตอร์แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ที่นักคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่จะเคยชื่นชมผลงานของท่านมาแล้ว ผลงานที่กล่าวได้ว่าเป็นเรื่องสำคัญของวงการคอมพิวเตอร์คือท่านได้เขียนหนังสือชื่อ **The Art of Computer Programming** ออกมา 3 เล่ม และได้ตีพิมพ์โดยสำนักพิมพ์ Addison-Wessley ในปี 1973, 1974, 1981

หนังสือทั้ง 3 เล่ม เป็นเพียงส่วนหนึ่งที่ท่านอยากจะทำ เพราะปณิธานของท่านอยากจะเขียนเล่ม 4 เล่ม 5 ออกมาอีก

ในปี ค.ศ. 1979 ท่านแสดงความไม่พอใจกับระบบการจัดเรียงพิมพ์ในหนังสือของท่านอย่างมาก เพราะทั้ง 3 เล่ม ของท่านนั้นต้องใช้สูตร สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์จำนวนมาก ท่านคิดว่าคอมพิวเตอร์น่าจะมีส่วนเข้ามาช่วยให้การจัดเรียงพิมพ์สูตรสมการเหล่านั้นได้ดีขึ้น และสวยงามตามความต้องการได้ ท่านเริ่มตระหนักว่าการจัดเรียงพิมพ์นั้นจะมองลักษณะตัวหนังสือเหมือนเป็นจุดเล็ก ๆ ต่อกันแบบดอตแมทริกซ์ไม่ได้แล้ว การจัดเรียงพิมพ์ควรจะต้องอาศัยอัลกอริทึม และวิธีการทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วย เพื่อให้รูปแบบของตัวอักษรสวยงามตามที่ต้องการได้ และจากการสนใจของท่านนี้เอง ทำให้ท่านพัฒนาและคิดหาวิธีการแก้ปัญหาการจัดเรียงพิมพ์ และได้ผลงานที่ยอมรับกันในวงการทั่วไป คือระบบที่มีชื่อว่า T_EX (อ่านว่า เท็กซ์) และระบบการสร้างรูปตัวอักษรที่มีชื่อว่า **METAFONT** (เมตาฟอนต์)

ท่านได้เขียนออกมาเป็นหนังสือใช้ชื่อว่า **"Computers & Typesetting"** โดยแบ่งแยกออกเป็น 5 เล่ม คือ เล่ม A ชื่อ **THE T_EXBOOK** หนาทั้งหมด 483 หน้า เล่ม B ชื่อ **T_EX:THE PROGRAM** หนา 594 หน้า เล่ม C ชื่อ **THE METAFONTBOOK** หนา 560 หน้า และเล่ม E ชื่อ **COMPUTER MODERN TYPEFACES** หนา 588 หน้า

หนังสือของท่านนี้ได้จัดพิมพ์ภายใต้โปรแกรม T_EX ของท่านทั้งเล่ม ท่านได้มีเจตนาให้หลักการและความรู้ของท่านได้แพร่หลาย และโปรแกรม T_EX และ METAFONT นี้ก็ได้นำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์หลายรุ่นหลายยี่ห้อ ตั้งแต่ไมโครคอมพิวเตอร์ จนถึงเมนเฟรมคอมพิวเตอร์

ลักษณะของ T_EX

T_EX เป็นโปรแกรมที่ใช้กับคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลจัดเรียงพิมพ์ด้วยตัวอักษรลักษณะต่าง ๆ กันบนอุปกรณ์แสดงผลทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์แสดงผลแบบดอต หรือ raster device (แสดงเป็นจุดเรียงกันไปเป็นแถว) ตัวโปรแกรมเขียนด้วยภาษาปาสคาล

ในการใช้งานกับ T_EX ผู้ใช้จะต้องเตรียมแฟ้มเอกสารก่อน แฟ้มเอกสารนี้จะอยู่ในรูปของ ASCII ดังนั้น จึงใช้เอดิเตอร์อะไรก็ได้ T_EX จะตรวจสอบแฟ้มเอกสารนั้นแล้วส่งข้อความบอกถ้าพบตัวอักษรที่ไม่สามารถพิมพ์ได้ หลังจากนั้น ผู้ใช้จะต้องกำหนดฟอร์แมตการจัดพิมพ์ด้วยคำสั่งที่ T_EX รู้จัก T_EX จะคอมพายล์แฟ้มเอกสารนั้นเป็น device independent file ซึ่งจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับการกำหนดการพิมพ์ที่เอาต์พุต หลังจากนั้นจะใช้โปรแกรม device driver เพื่อนำรายละเอียดมาทำการจัดพิมพ์เอกสารในรูปแบบที่ต้องการ

ตัวอักษรต่าง ๆ ที่จะจัดพิมพ์มาจากไหน T_EX จะนำตัวอักษรซึ่งมีลักษณะเหมือนกราฟิกมาทำการจัดพิมพ์ ศาสตราจารย์คนูทได้ออกแบบโปรแกรมที่ชื่อว่า METAFONT ส่วนของ METAFONT จะเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วยคำสั่ง draw จำนวนหลาย ๆ คำสั่งที่จะทำให้เกิดการเขียนรูปภาพอย่างสวยงามตามที่ต้องการ

โปรแกรมที่ศาสตราจารย์คนูทเขียนขึ้นนี้ ท่านให้เป็น public domain แต่ท่านก็ยังพยายามจะให้ใช้ชื่อ T_EX และ METAFONT เพื่อความคอมแพตทิเบิ้ลในระดับอินพุตเอาต์พุตไฟล์ และสามารถใช้งานร่วมกันได้ตั้งแต่ไมโครคอมพิวเตอร์จนถึงเมนเฟรมคอมพิวเตอร์

ตัวหนังสือกับการแทนทางคณิตศาสตร์

ศาสตราจารย์คนูทได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบของตัวหนังสือโดยการมองทางคณิตศาสตร์ ท่านได้ทำการตีพิมพ์รายงานวิจัยเรื่อง *"Mathematical Typography"*

หากเราสังเกตลักษณะของตัวหนังสือในรายงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะพบว่าเต็มไปด้วยรูปสัญลักษณ์พิเศษที่สลับซับซ้อนพอควร จนยากที่จะเรียงพิมพ์กันด้วยระบบปกติ ขนาดของตัวอักษรและการจัดวางตำแหน่งมีความหมายต่อการใช้งาน ตัวอย่างของเอกสารทางวิทยาศาสตร์แสดงดังรูปที่ 2

การที่จะแทนรูปแบบควรพิมพ์เพื่อให้คอมพิวเตอร์เข้าใจมีหลายแบบ ซึ่งวิธีการแทนนี้จึงเหมือนกับการกำหนดเป็น device independent file กล่าวคือ ไฟล์เอกสาร ASCII จะได้รับการแปลให้เป็นข้อมูลที่จะไปใช้ในการพิมพ์ได้

ตัวอย่างการแทนด้วยวิธีการที่จะใช้ใน device independent file มีดังรูปที่ 3

รูปที่ 3 นี้ เป็นแบบอย่างของการแทนข้อมูลเพื่อให้คอมพิวเตอร์เข้าใจ โปรแกรมจะต้องแปลงข้อมูลแบบรหัส ASCII เดิมให้มาอยู่ในรูปแบบที่จะพิมพ์ได้ สังเกตว่ามีอักษรพิเศษทางกรีกและเครื่องหมายคณิตศาสตร์จำนวนมากที่ไม่มีในรหัส ASCII ซึ่งก็ต้องหาทางมาใส่ใน device independent file นี้ให้ได้

การแทนแบบ C เป็นแบบหนึ่งโดยเราใช้ $f...$s...$t เป็นการบอกเศษส่วน ส่วน *g เป็นการบอกว่า ตัวอักษรต่อไปเป็นอักษรกรีก (q ในอักษรกรีกหมายถึง theta) เครื่องหมาย ^ หมายถึงตัวยกกำลัง (superscripts) $r...$t แทนเครื่องหมายรูทที่สอง เครื่องหมาย _ แทนตัวห้อย ส่วนแบบ B เป็นแบบที่ใช้

รหัส mnemonic แทนความหมาย ส่วนแบบ T เป็นแบบที่ไม่ใช้ reserve word แต่จะใช้เครื่องหมาย \ แทนการบอกว่าต่อไปนี้เป็นส่วนที่ไม่ใช่เอกสารธรรมดา

ส่วนของการออกแบบตัวอักษรเป็นส่วนสำคัญ

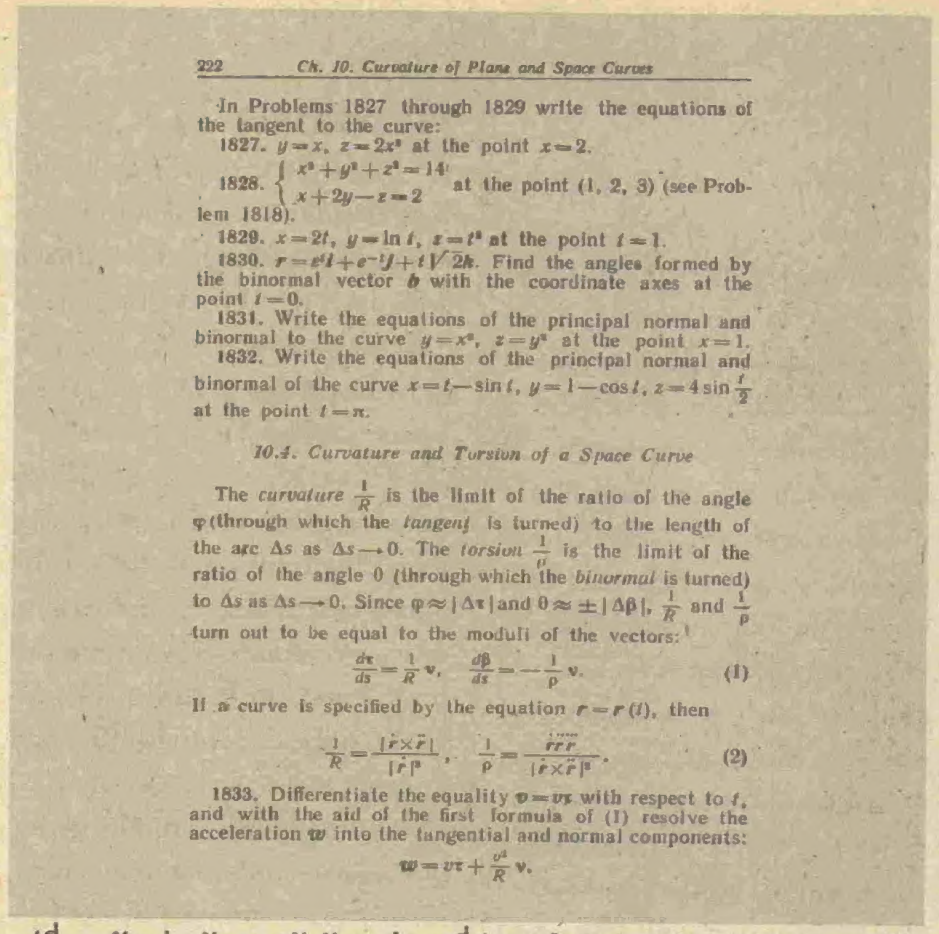
การออกแบบตัวอักษรให้สวยงามเป็นศิลปะอย่างหนึ่งที่มีความพยายามทำกันมาตั้งแต่ยุคสมัยโบราณ ผู้ที่เรียนทางด้านวิศวกรรมจะมีวิชา drawing หรือเขียนแบบวิศวกรรมที่ต้องทำการเขียนตัวหนังสือ หรือแม้แต่ภาษาไทยเราก็มีแบบตัวอักษรที่ออกแบบกันมามากมาย แต่ละแบบแต่ละอย่างก็จะมีลักษณะเฉพาะตัวที่น่าสนใจ

สำหรับตัวอักษรละตินนั้น ได้มีความพยายามมองตัวหนังสือในรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้เขียนตัวหนังสือเป็นมาตรฐานและมีความสวยงาม เช่นในศตวรรษที่ 16 ได้มีการกำหนดตัวหนังสือด้วยบรรทัดและวงกลมดังตัวอย่างในรูปที่ 4

สังเกตว่า การออกแบบตัวหนังสือนี้ พยายามให้ใช้รูปทรงเรขาคณิตเข้ามาแทนที่ เพื่อให้การสร้างตัวหนังสือมีมาตรฐานและทำได้เหมือนกันทุกครั้ง รูปที่ 5 เป็นตัวอย่างการออกแบบตัวอักษรในสมัยพระเจ้าหลุยส์ที่ 16

ตัวอักษรที่ดี สวยงาม อยู่ที่ส่วนโค้ง

การจะแทนด้วยสูตรทางคณิตศาสตร์ทั้งหมดของตัวอักษร ยังคงทำได้ยากเพราะบางส่วนของตัวอักษรจะต้องกลมกลืนกัน ศาสตราจารย์คนูท จึงให้ความสำคัญของการเขียนส่วนโค้งและการ smoothness และได้พยายามหาสมการแทนส่วนโค้งแบบต่าง ๆ ผู้สนใจอาจหาอ่านได้จากหนังสือที่กล่าวมาแล้ว และผลจากสมการทางคณิตศาสตร์และ



222 Ch. 10. Curvature of Plane and Space Curves

In Problems 1827 through 1829 write the equations of the tangent to the curve:

1827. $y=x$, $z=2x^2$ at the point $x=2$.

1828. $\begin{cases} x^2+y^2+z^2=14 \\ x+2y-z=2 \end{cases}$ at the point (1, 2, 3) (see Problem 1818).

1829. $x=2t$, $y=\ln t$, $z=t^2$ at the point $t=1$.

1830. $r=e^t i+e^{-t}j+t\sqrt{2}k$. Find the angles formed by the binormal vector b with the coordinate axes at the point $t=0$.

1831. Write the equations of the principal normal and binormal to the curve $y=x^2$, $z=y^2$ at the point $x=1$.

1832. Write the equations of the principal normal and binormal of the curve $x=t-\sin t$, $y=1-\cos t$, $z=4\sin\frac{t}{2}$ at the point $t=\pi$.

10.4. Curvature and Torsion of a Space Curve

The *curvature* $\frac{1}{R}$ is the limit of the ratio of the angle φ (through which the *tangent* is turned) to the length of the arc Δs as $\Delta s \to 0$. The *torsion* $\frac{1}{\rho}$ is the limit of the ratio of the angle θ (through which the *binormal* is turned) to Δs as $\Delta s \to 0$. Since $\varphi \approx |\Delta\tau|$ and $\theta \approx \pm|\Delta\beta|$, $\frac{1}{R}$ and $\frac{1}{\rho}$ turn out to be equal to the moduli of the vectors:

$$\frac{d\tau}{ds}=\frac{1}{R}\nu, \quad \frac{d\beta}{ds}=-\frac{1}{\rho}\nu. \tag{1}$$

If a curve is specified by the equation $r=r(t)$, then

$$\frac{1}{R}=\frac{|\dot r\times\ddot r|}{|\dot r|^3}, \quad \frac{1}{\rho}=\frac{\dddot r\,\dot r\,\ddot r}{|\dot r\times\ddot r|^2}. \tag{2}$$

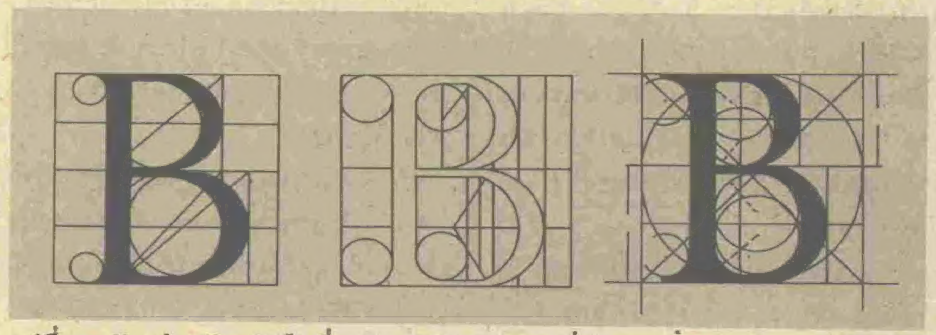
1833. Differentiate the equality $v=v\tau$ with respect to t, and with the aid of the first formula of (1) resolve the acceleration w into the tangential and normal components:

$$w=v\tau+\frac{v^2}{R}\nu.$$

รูปที่ 2 ตัวอย่างลักษณะตัวอักษรต่าง ๆ ที่ปรากฏในเอกสารตำรา

สูตร	แทนแบบ C	แทนแบบ B	แทนแบบ T
$\frac{1}{2}$	flS2$t	1 over 2	1 \ over 2
θ^2	*gq"2	theta sup 2	\ theta!2
$\sqrt{f(X_i)}$	$rf(x'i)$t	sqrt{f(x sub i)}	\ sqrt{f(x!i)}

รูปที่ 3 วิธีการแทนข้อมูลสำหรับสูตรสมการและอักษรพิเศษ

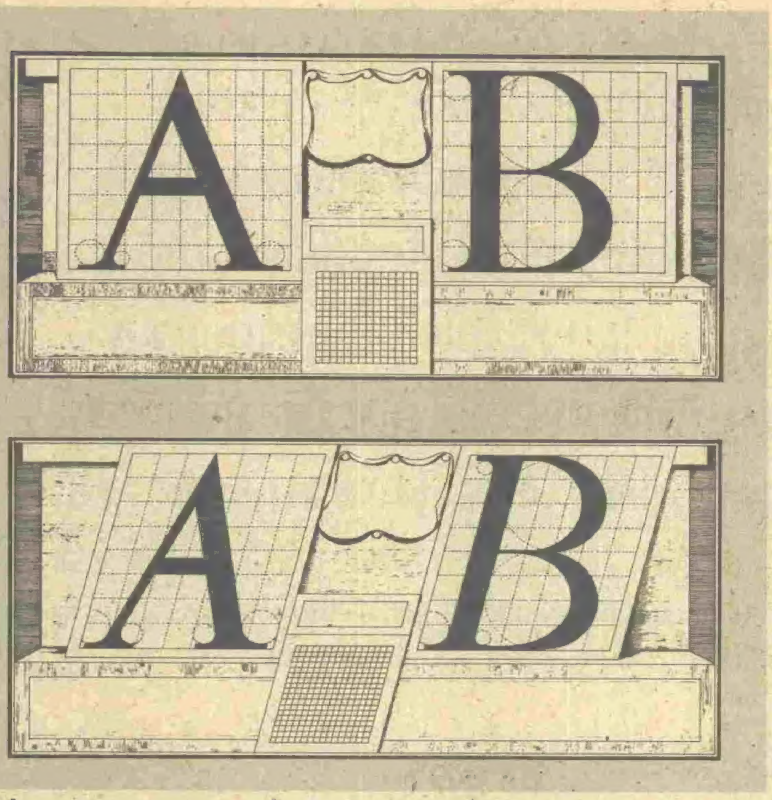


รูปที่ 4 ตัวอย่างตัวหนังสือที่ออกแบบในศตวรรษที่ 16

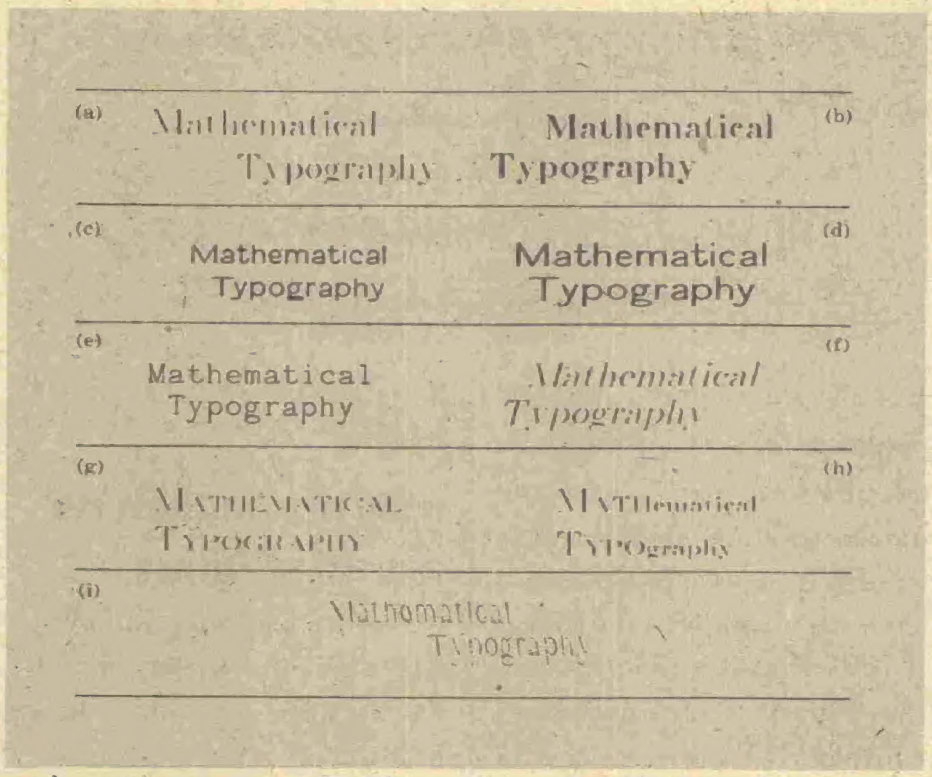
(ก) แบบที่ออกแบบโดย Luca Pacioli นักคณิตศาสตร์ชาวอิตาลี

(ข) แบบที่ออกแบบโดย Torniello

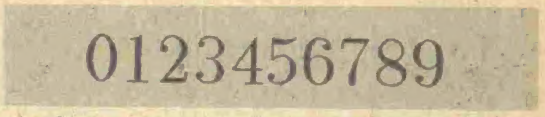
(ค) แบบที่ออกแบบโดย Palatino



รูปที่ 5 อักษรแบบ Roman type และ Italic type ที่ออกแบบในสมัยพระเจ้าหลุยส์ที่ 16



รูปที่ 8 ตัวอย่างของอักษรเมื่อเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ในโปรแกรม METAFONT



รูปที่ 6 ตัวเลข 0-9 ที่ได้จากโปรแกรม METAFONT

รูปที่ 7 ตัวอักษร S เมื่อเปลี่ยนความชันของตัวอักษรตรงส่วนกลางของตัว S

คุณสมบัติต่าง ๆ ได้รับการนำมาประยุกต์ใช้ในโปรแกรม METAFONT

รูปที่ 6 เป็นตัวอย่างตัวเลข 0-9 ที่ได้จากโปรแกรม METAFONT และจากวิธีการทางคณิตศาสตร์นี้เอง ทำให้เราสามารถเปลี่ยนพารามิเตอร์ เพื่อให้ตัวอักษรเปลี่ยนรูปแบบไปตามต้องการ รูปที่ 7 เป็นตัวอย่างของการเปลี่ยนความชันท่อนกลางของตัวอักษร S ในโปรแกรม ผลจะทำให้รูปแบบตัวหนังสือเปลี่ยนแปลงไป

การเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในโปรแกรม METAFONT ทำให้ได้แบบของตัวอักษรมากแบบ รูปที่ 8 เป็นอีกตัวอย่างของการกำหนดตัวอักษรแบบต่าง ๆ กัน โดยเพียงแต่เปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์บางอย่างในตัวโปรแกรมเท่านั้น จะเห็นว่า เราสามารถเปลี่ยนรูปแบบตัวอักษรแบบต่าง ๆ ได้โดยง่าย ถ้าหากให้ตัวอักษรทุกตัวมีสมการทางคณิตศาสตร์แทนได้

หน่วยทางการพิมพ์ที่ต้องสนใจ

มาตรฐานทางการพิมพ์มีการวัดขนาดแตกต่างจากระบบการวัดทั่วไปอยู่บ้าง การวัดแบ่งหน่วยที่น่าสนใจเป็นพอยน์ต (pt) และพิคา (pica) โดยมีหน่วยสัมพันธ์ดังนี้

pt พอยน์ต

pc พิคา (1 พิคา เท่ากับ 12 พอยต์)

in นิ้ว (1 พอยน์ตเท่ากับ 0.1383700 นิ้ว)

cm เซนติเมตร (1 เซนติเมตร เท่ากับ 2.5400 นิ้ว)

ในการใช้งานส่วนใหญ่จะวัดกันเป็นพิคาและพอยน์ต ดังนั้นระบบการคำนวณตัวอักษรต่าง ๆ ด้วยคอมพิวเตอร์จะต้องให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ

คุณลักษณะการจัดเรียงพิมพ์ที่สำคัญ

ถึงแม้ว่าเมืองไทยจะมีการใช้งานระบบ typesetting ด้วยคอมพิวเตอร์แล้วก็ตาม แต่ระบบดังกล่าวก็ยังมีข้อจำกัดอยู่อีกมาก เช่น ไม่สามารถพิมพ์ตัวอักษรพิเศษได้ ออกแบบตัวอักษรเองไม่ได้ หรือแม้แต่การจัดพิมพ์ในรูปลักษณะพิเศษที่สำคัญหลายอย่างก็ไม่ได้ ด้วยเหตุนี้เองจึงจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาเพื่อให้ใช้กับภาษาไทยได้ผลอย่างเต็มที่ เพราะธุรกิจงานพิมพ์ของประเทศไทยจะก้าวหน้าขึ้นไปได้ก็ต้องอาศัยหลักการทางด้านคอมพิวเตอร์ช่วยอย่างแน่นอน

เพื่อให้เห็นขีดความสามารถที่ควรจะมีในระบบการจัดเรียงพิมพ์ด้วยคอมพิวเตอร์ที่สำคัญ จึงขอยกมากล่าวถึงในที่นี้ โดยจะยกตัวอย่างให้เห็นภาพของจริงที่ใช้เครื่องพิมพ์แบบดอตแมตริกซ์ เพราะจะทำให้เห็นความหมายของตัวหนังสือในลักษณะจุดชัดเจน

ระบบตัวอักษรภาษาไทยเป็นแบบ proportional width และขยับความกว้างได้ทีละจุด

การจัดเรียงพิมพ์ที่สวยงามนั้นตัวหนังสือแต่ละตัวจะต้องมีความกว้างไม่เท่ากัน เช่น ตัวอักษร เ กับ ฒ จะต้องมีความกว้างแตกต่างกัน แต่ในระบบเครื่องพิมพ์แบบดอตแมตริกซ์กำหนดความกว้างเท่ากัน ซึ่งเมื่อเรียงพิมพ์แล้วจะไม่สวยงาม นอกจากนี้ยังต้องสามารถปรับความกว้างคอลัมน์ด้วยการแทรกระหว่างตัวอักษรทีละจุด เพื่อยืดข้อความให้ชนขอบตา แต่ในเวิร์ดโปรเซสเซอร์ส่วนใหญ่ใช้วิธีการแทรก blank ทำให้ได้ช่องว่างมากเกินความจำเป็น รูปที่ 9 เป็นตัวอย่างของการใช้ตัวอักษรแบบเป็นสัดส่วนและปรับช่องระยะระหว่างตัวหนังสือได้

ห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์
ห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์
ห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์
ห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์
ห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์
ห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์

รูปที่ 9 ตัวอย่างการเรียงพิมพ์แบบตัวอักษรกว้างไม่เท่ากันและปรับระยะห่างระหว่างตัวอักษรได้

รูปที่ 10

ห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์

ห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์

(ก) การปรับความเอียงเท่ากัน

หก หก หก หก หก หก หก หก หก หก หก หก

(ข) การปรับความเอียงแบบไม่เท่ากัน

การกำหนดและจัดวางตำแหน่งตัวอักษร

ภาษาไทยเป็นภาษาที่มีศิลป์ของตัวอักษรในตัวเอง การจัดวางตำแหน่งสระ วรรณยุกต์ จะต้องได้ตำแหน่งเพื่อความสวยงาม เช่น

สระ ไ ใ จะโย้เข้าหาตัวอักษรข้างหน้าได้

รูปที่ 11

ห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์

การเรียงพิมพ์แบบย่อ

ห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์

การเรียงพิมพ์แบบตัวจาง

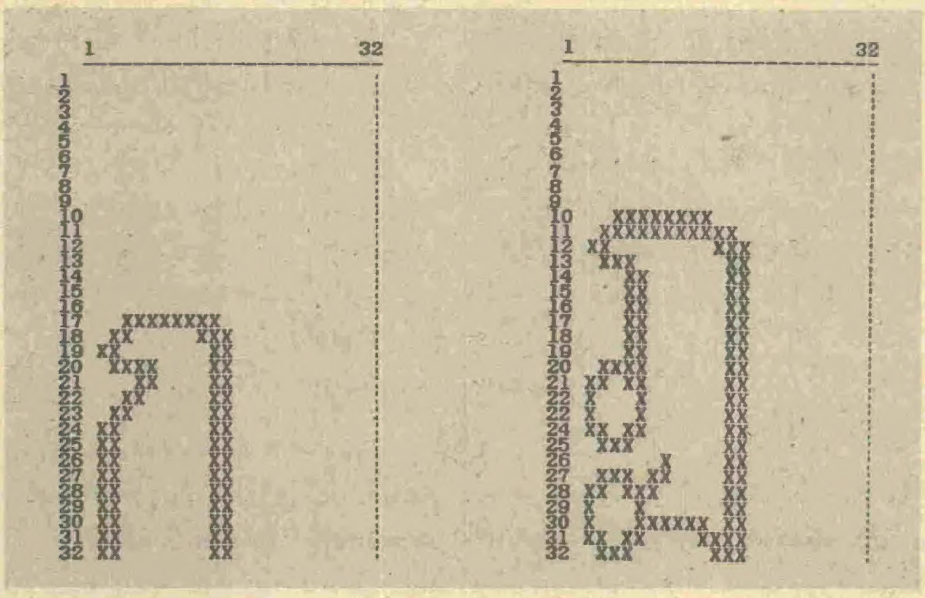
รูปที่ 12

ยกยกยกยกยกยกยกยกยกยกย

การเรียงพิมพ์แบบปรับระดับความสูง

ตกตกตกตกตกตกตกตกตกตก

การพิมพ์แบบปรับระดับลดตำแหน่งตัวอักษร



รูปที่ 13 แสดงโครงสร้างของตัวอักษรในบล็อกขนาด 32*32

ส่วนที่ใช้เข้าหาตัวอักษรหน้า

วิจัยไมโคร

การวาง ั จะอยู่ระหว่างตัวอักษร หรือแม้แต่สระ ุ ู หรือวรรณยุกต์

จัย

จัดพิมพ์เอียงและปรับขนาดความเอียงได้

ตัวอักษรที่จัดเรียงพิมพ์นี้ บางครั้งอาจจำเป็นต้องเน้นโดยใช้ตัวเอน ระบบ typesetting ที่ดีจะต้องสามารถปรับตัวอักษรให้โย้ไปมาตามต้องการ และปรับขนาดความเอียงได้ การปรับขนาดความเอียงนี้สามารถเลือกกำหนดเฉพาะส่วนของตัวหนังสือ หรือทั้งหมดก็ได้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 10

ย่อและขยายตัวอักษร หรือกำหนดขนาดตัวเข้มตัวจาง

หากมองตัวอักษรแบบ METAFONT ซึ่งเห็นเหมือนเป็นสมการทางคณิตศาสตร์ เราก็สามารถปรับขยายย่อตัวอักษรให้มีขนาดที่ต้องการได้ หรือแม้จะเน้นรูปแบบของตัวเข้ม ตัวจางได้เช่นกัน ดังรูปที่ 11

ปรับระดับความสูงต่ำ ตัวห้อย ตัวยกกำลัง

ระบบการจัดเรียงพิมพ์สามารถเล่นตัวอักษรแบบแฟนซีได้ ในรูปที่ 12 เป็นตัวอย่างของการเรียงตัวอักษรให้ตัวอักษรแต่ละตัวอยู่ในระดับที่แตกต่างกัน การจัดเรียงพิมพ์ตัวห้อย ตัวยกกำลังก็เป็นอีกแบบหนึ่งที่สำคัญ เพราะจะต้องได้สัดส่วนพอเหมาะ

ก. แสดงผลการพิมพ์ที่ความกว้าง 3 นิ้ว

การป้อนกลับชนิดลบ

ข้อผิดพลาดยังมีประโยชน์อีกประการหนึ่งคือเป็นตัวบอกให้เราเปลี่ยนทิศทางการกระทำตราบใดที่ทุกสิ่งทุกอย่างยังดำเนินไปอย่างราบรื่นตราบนั้น เราคงไม่ได้คิดที่จะเปลี่ยนอะไรสาเหตุใหญ่ที่เนื่องมาจากเราคิดและทำตามหลักของการป้องกันชนิดลบ โดยปกติเราจะให้ความสนใจเป็นพิเศษต่อสิ่งที่ไม่เป็นไปตามที่เราคาดหวังไว้มากกว่าอย่างเช่นในขณะนี้คุณอาจไม่เคยสนใจหัวเข่าของคุณเลยแม้แต่น้อยก็ได้หรือแม้แต่ข้อศอก ฯลฯ ทั้งนี้เพราะอวัยวะทุกส่วนเหล่านี้ไม่มีอะไรผิดปกติ แต่ถ้าสมมติคุณเกิดราหักเมื่อไรคุณคงค่อยมานั่งคิดว่าการที่คุณราหักนั้น ทำให้คุณลอทำอะไรหลายๆ อย่างที่คุณเคยทำได้ในอดีต

การป้อนกลับชนิดลบหมายความว่าวิธีการในปัจจุบันใช้ไม่ได้แล้ว และคุณนั่นแหละที่มีหน้าที่หาวิธีการใหม่ที่ใช้ได้มาทดแทน มนุษย์เราเรียนรู้จากการทดลองและข้อผิดพลาด ไม่ใช่เรียนจากการทดลองและสิ่งถูกต้อง ถ้าสมมติว่าเราทำอะไรถูกต้องไปหมดทุกอย่างแล้ว เราคงไม่ต้องมานั่งเปลี่ยนทิศทางที่เป็นอยู่แต่ยังคงตั้งหน้าตั้งตาทำในสิ่งที่เคยทำอยู่แล้ว

ข. แสดงผลการพิมพ์ที่ความกว้าง 5 นิ้ว

การป้อนกลับชนิดลบ

ข้อผิดพลาดยังมีประโยชน์อีกประการหนึ่งคือมันเป็นตัวบอกให้เราเปลี่ยนทิศทางการกระทำตราบใดที่ทุกสิ่งทุกอย่างยังดำเนินไปอย่างราบรื่นตราบนั้นเราคงไม่ได้คิดที่จะเปลี่ยนอะไร สาเหตุใหญ่ที่เนื่องมาจากเราคิดและทำตามหลักของการป้องกันชนิดลบ โดยปกติเราจะให้ความสนใจเป็นพิเศษต่อสิ่งที่ไม่เป็นไปตามที่เราคาดหวังไว้มากกว่าอย่างเช่นในขณะนี้คุณอาจไม่เคยสนใจหัวเข่าของคุณเลยแม้แต่น้อยก็ได้หรือแม้แต่ข้อศอก ฯลฯ ทั้งนี้เพราะอวัยวะทุกส่วนเหล่านี้ไม่มีอะไรผิดปกติ แต่ถ้าสมมติคุณเกิดราหักเมื่อไรคุณคงค่อยมานั่งคิดว่าการที่คุณราหักนั้นทำให้คุณลอทำอะไรหลายๆอย่างที่คุณเคยทำได้ในอดีต

การป้อนกลับชนิดลบหมายความว่าวิธีการในปัจจุบันใช้ไม่ได้แล้วและคุณนั่นแหละที่มีหน้าที่หาวิธีการใหม่ที่ใช้ได้มาทดแทน มนุษย์เราเรียนรู้จากการทดลองและข้อผิดพลาดไม่ใช่เรียนจากการทดลองและสิ่งถูกต้อง ถ้าสมมติว่าเราทำอะไรถูกต้องไปหมดทุกอย่างแล้วเราคงไม่ต้องมานั่งเปลี่ยนทิศทางที่เป็นอยู่แต่ยังคงตั้งหน้าตั้งตาทำในสิ่งที่เคยทำอยู่แล้ว

รูปที่ 14 ก. แสดงผลการพิมพ์ที่มีการจัดขอบขวาความกว้างบรรทัด 3.0 นิ้ว (การพิมพ์แบบสัดส่วนตัวอักษรไม่เท่ากัน)
ข. แสดงผลการพิมพ์ที่มีการจัดขอบขวาความกว้างบรรทัด 5.0 นิ้ว (การพิมพ์แบบสัดส่วนตัวอักษรไม่เท่ากัน)

ออกแบบตัวอักษรได้

ระบบ typesetting ที่ใช้งานมีการกำหนดรูปแบบตัวอักษรอยู่ 2 แบบ แบบแรกเป็นการกำหนดลักษณะบล็อกของจุดแมตริกซ์ หรือกำหนดเป็นดอต ซึ่งจะนำมาใช้ในระบบบิตแมป (bit map) โดยการมองตัวอักษรเป็นแมตริกซ์ที่แน่นอน การออกแบบตัวอักษรก็จะใช้วิธีการกำหนดจุดสว่างมืดลงในช่องแมตริกซ์ดังรูปที่ 13

ส่วนอีกแบบหนึ่งเป็นการกำหนดตัวอักษรในรูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยเส้นตรง เส้นโค้ง วงกลม วงรี ส่วนโค้งของวงกลม การกำหนดแบบนี้จะทำให้คอมพิวเตอร์คำนวณหาหรือขยายย่อตัวอักษรต่าง ๆ ได้

การกำหนดการจัดคอลัมน์แบบต่าง ๆ

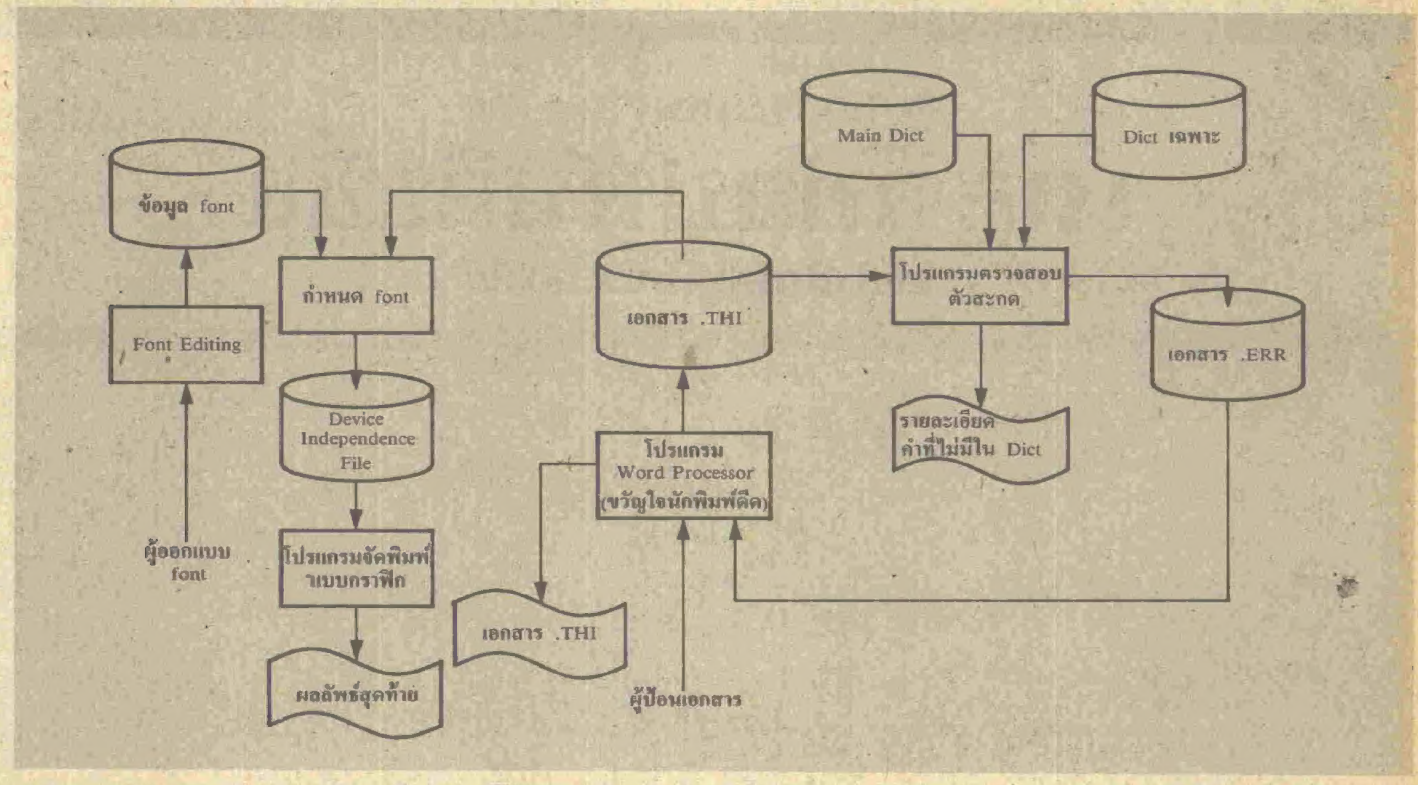
ภาษาไทยมีลักษณะเฉพาะตัวที่แบ่งแยกหน่วยคำได้ยาก อย่างไรก็ดี ก็สามารถใช้วิธีการทางคอมพิวเตอร์ช่วยได้ ปัจจุบันมีวิธีการแบ่งแยกหน่วยคำหลายวิธี แต่วิธีหนึ่งที่ทางผู้เขียนวิเคราะห์วิจัยและให้ผลดี และนำมาประยุกต์เข้ากับระบบ typesetting แล้วก็คือ *การใช้ดิกชันนารี* การแบ่งแยกคำและพยางค์นี้จะทำให้ระบบการจัดพิมพ์สามารถพิมพ์อยู่ในกรอบที่ต้องการได้

ตัวอย่างในรูปที่ 14 เป็นตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการพิมพ์ด้วยระบบ typesetting device driver แบบเครื่องพิมพ์ดอตแมตริกซ์ที่ความกว้างต่างกัน

ตัวอย่างระบบ typesetting ที่พัฒนาขึ้น

ห้องปฏิบัติการวิจัยไมโครคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการพัฒนาระบบ typesetting ขึ้น โดยยึดหลักการสร้าง device independent file แบบเดียวกับโปรแกรม T_EX โดยระบบดังกล่าวสามารถติดตั้งด้วย device driver ให้เข้ากับเครื่องพิมพ์อะไรก็ได้ ทั้งที่เป็นดอตแมตริกซ์หรือเลเซอร์พรินเตอร์

โครงสร้างระบบดังกล่าวมาจากแฟ้มข้อมูล .THI ที่เกิดจากเวิร์ดโปรเซสเซอร์ นำเข้ามาแบ่งแยกหน่วยคำและพร้อมกับทำหน้าที่ Spell check ไปในตัว เมื่อแบ่งแยกแล้ว จะมีการนำมา



รูปที่ 15 ผังไดอะแกรมของระบบเรียงพิมพ์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์

กำหนดรูปแบบการพิมพ์เพื่อคอมพายล์ให้ได้เป็น device independent file หลังจากนั้นจึงจะผ่านการนำไปจัดพิมพ์ตามโปรแกรมจัดพิมพ์

ไดอะแกรมของการทำงาน แสดงดังรูปที่ 15

ก้าวเข้ายุคสำนักพิมพ์บนโต๊ะ

หลังจากที่ไมโครคอมพิวเตอร์ได้แพร่หลายมากขึ้น เครื่องพิมพ์ที่มีคุณภาพ เช่น เลเซอร์พรินเตอร์มีราคาลดลง อุปกรณ์การอ่านภาพ เช่น กราฟิกสแกนเนอร์ มีประสิทธิภาพในการอ่านภาพได้ละเอียดขึ้น การจะทำระบบสำนักพิมพ์บนโต๊ะทำงานหรือที่เรียกว่า desktop publishing ก็เป็นไปได้

ซอฟต์แวร์ดังกล่าวจะแสดงตัวหนังสือแบบกราฟิกบนจอภาพ และส่งผลออกทางเครื่องพิมพ์เช่นเลเซอร์พรินเตอร์ ขีดความสามารถของซอฟต์แวร์ประกอบด้วยการนำ text file มาจัดกรอบ แล้วตัดต่อเข้ากับรูปเพื่อทำการจัดหน้า การดำเนินการส่วนใหญ่จะใช้เมาส์ช่วย ทำให้สามารถจัดหน้าได้ง่ายและดีขึ้น ตัวอย่างของซอฟต์แวร์ประเภทนี้ที่แพร่หลายในขณะนี้ได้แก่ PFS-Click-Art, FrontPage, Harvard Professional Publisher, PageMaker, Ventura Publisher, SuperPageII

หนทางข้างหน้ายังอีกไกล

ระบบซอฟต์แวร์ในเรื่องการจัดพิมพ์ ต้องการไมโครคอมพิวเตอร์ที่ทำงานที่ความเร็วสูงมากขึ้น การคำนวณตัวอักษรต่าง ๆ จำเป็นต้องใช้เวลา ระบบสำนักพิมพ์บนโต๊ะในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและรายละเอียดของภาพ หากให้รายละเอียดยิ่งสูงขึ้น ความเร็วจะช้าลง ดังนั้น หนทางของการพัฒนายังรออยู่ข้างหน้าอีกมาก

สำหรับในประเทศไทยที่ใช้ตัวอักษรไทย การพัฒนาหลายอย่างจึงจำกัดลงไปอีก ถึงแม้ว่าบางรายจะนำโปรแกรม desktop publishing ที่มีชื่อเสียงมาดัดแปลง แต่ลักษณะทางภาษาที่ใช้ตัวอักษรต่างกับทางของเดิมอยู่มาก หนทางจึงดูจะแก้ปัญหาได้ยาก

ตามความคิดของผู้เขียนเห็นว่าหากรหัสภาษาไทยขยายขึ้นเป็น 2 ไบต์ และการพัฒนาในระบบกราฟิกของตัวอักษรดีขึ้น และหากมีโปรแกรมพัฒนามาสนับสนุนกับภาษาทางตะวันออก เช่น ภาษาญี่ปุ่นแล้ว หนทางการใช้จะเป็นไปได้ง่ายขึ้น

อนาคตของระบบการจัดพิมพ์เอกสาร ด้วยคอมพิวเตอร์คงจะก้าวไปไกลและค่อนข้างรวดเร็วในระยะนี้ เราคงจะได้เห็นซอฟต์แวร์ที่ทำงานเสมือนเป็นโรงพิมพ์คือ ตั้งแต่ป้อนตัวอักษรจนเสร็จเป็นรูปเล่ม ได้สมบูรณ์และใช้งานง่ายในอนาคตอันใกล้นี้